

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. November 2012 (29.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/159798 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054928

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2012 (21.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011076159.4 20. Mai 2011 (20.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RICHTER, Frank** [DE/DE]; Im Wiesengrund 6, 77886 Lauf (DE). **SUAREZ-SEMINARIO, Dariusz** [DE/DE]; Hohbuehlstr. 51, 77855 Achern (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: ELECTRIC MACHINE HAVING AN AXIAL SPRING ELEMENT

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINEM AXIALEN FEDERELEMENT

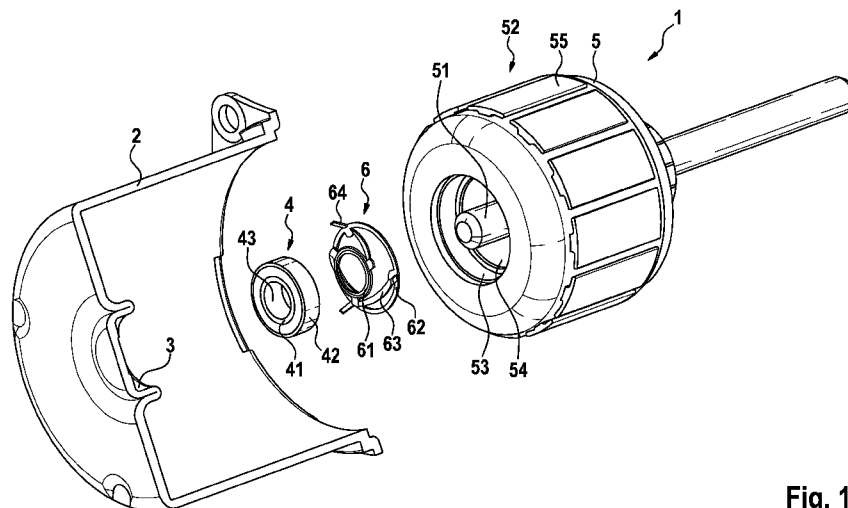


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an axial spring element (6) having two peripheral ring elements (61, 62) that are spaced from one another in the axial direction and are connected to one another in a spring-elastic manner, wherein at least one of the ring elements (61) comprises one or more retaining elements (64) in order to brace the spring element with a rotor (5) and thereby hold the spring element on the rotor (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein axiales Federelement (6) mit zwei zueinander in axialer Richtung beabstandeten umlaufenden Ringelementen (61, 62), die federelastisch miteinander verbunden sind, wobei mindestens einer der Ringelemente (61) ein oder mehrere Haltelemente (64) aufweist, um das Federelement mit einem Rotor (5) zu verspannen und das Federelement dadurch an dem Rotor (5) zu halten.



WO 2012/159798 A2

5 Beschreibung

Elektrische Maschine mit einem axialen Federelement

10

Technisches Gebiet

15

Die Erfindung betrifft im Allgemeinen rotatorische elektrische Maschinen, insbesondere elektrische Maschinen, bei denen zwischen Rotorkörper und Lagerung der Rotorwelle ein axiales Federelement angeordnet ist.

Stand der Technik

20

Bei elektrischen Maschinen mit einem Innenläufer ist ein Rotorkörper, der einen Rotoranker trägt, in der Regel an einer Rotorwelle angeordnet. Die Rotorwelle wird durch entsprechende Kugellager in einem Gehäuse der elektrischen Maschine gelagert.

25

Aus der Druckschrift JP 2000 30 8305 A ist zudem bekannt, dass zwischen einem Kugellager und dem Rotorkörper auf der Rotorwelle eine Unterlegscheibe angeordnet ist, die den Rotor axial gegenüber dem Kugellager abstützt. Dabei ist die Unterlegscheibe als ein Federelement mit einem Ringteil ausgebildet, an dem radial abstehende Federteile angeformt sind, die sich federnd am Rotoranker abstützen. Aus der Druckschrift DE 2004 041 074 A1 ist eine elektrische Maschine bekannt, bei der das axiale Federelement fest an dem Rotoranker angebracht ist.

30

Offenbarung der Erfindung

35

Erfindungsgemäß ist ein axiales Federelement für eine rotatorische elektrische Maschine gemäß Anspruch 1 sowie eine elektrische Maschine und ein Verfahren

zum Zusammenbau der elektrischen Maschine gemäß den nebengeordneten Ansprüchen vorgesehen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß einem ersten Aspekt ist ein axiales Federelement mit zwei zueinander in axialer Richtung beabstandeten umlaufenden Ringelementen, die federelastisch miteinander verbunden sind, vorgesehen, wobei mindestens einer der Ringelemente ein oder mehrere Haltelemente aufweist, um das Federelement mit einem Rotor zu verspannen und das Federelement dadurch an dem Rotor zu halten.

Eine Idee des obigen axialen Federelements besteht darin, eine sichere und gleichzeitig einfache und robuste Montage des Federelements beim Aufbau einer elektrischen Maschine zu gewährleisten. Im bekannten Stand der Technik musste konstruktiv in das Design des Rotors insbesondere des Rotorkörpers eingegriffen werden, um das axiale Federelement fest an dem Rotorkörper zu sichern. Dies führte zu Änderungsaufwand und/oder zu Erhöhungen des Aufwands beim Design der den Rotor, insbesondere den Rotorkörper betreffenden Bauteile. Daher sieht das obige axiale Federelement vor, dass es mit dem Rotor verbunden werden kann, ohne dass konstruktive Eingriffe in Rotorkörper oder Rotorwelle notwendig sind. Gleichzeitig ist jedoch gewährleistet, dass das axiale Federelement auch auf eine senkrecht stehende Rotorwelle aufgebracht kann und so mit dem Rotor verbunden werden kann, dass es sich nicht von dem Rotor lösen kann.

Dazu sieht das axiale Federelement an seinem Außenteil federnde Haltelemente vor, die sich durch Presspassung an dem Rotor, insbesondere an einer Isolierlamelle des Rotorkörpers oder der Rotorwelle, festhalten. Dadurch ist eine axiale Fixierung des Federelements möglich, ohne Rotorbauteile verändern zu müssen. Weiterhin haben die elastischen Haltelemente den Vorteil, dass herstellungs- und montagebedingte Toleranzen ausgeglichen werden können. Durch die Klemmverbindung zwischen den Haltelementen des Federelements und dem Rotor können Beschleunigungskräfte des Rotors direkt auf das Federelement übertragen werden, so dass eine Relativbewegung in Form eines Schlupfes zwi-

schen dem Rotor und dem Federelement während des Motorbetriebs nicht mehr möglich ist.

5 Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das eine oder die mehreren Haltelemente jeweils mit einer Haltekralle ausgebildet sind, die in radialer Richtung nach außen von dem betreffenden Ringelement abstehen.

10 Weiterhin können das eine oder die mehreren Haltelemente jeweils mit einer Haltekralle ausgebildet sein, die in radialer Richtung nach innen von dem betreffenden Ringelement abstehen.

15 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Ringelement, an dem das eine oder die mehreren Haltelemente angeordnet ist, größer sein als ein weiteres der Ringelemente und wobei die entsprechenden Haltekrallen schräg in Richtung des weiteren Ringelementes abstehen.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine elektrische Maschine, insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, vorgesehen, umfassend:

- 20 - einen Rotor mit einer Rotorwelle und einem daran angeordneten Rotorkörper;
- ein Gehäuseteil mit einem Lager zur Aufnahme der Rotorwelle des Rotors;
- 25 - ein elastisches Federelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das zwischen dem Lager und dem Rotorkörper auf der Rotorwelle angeordnet ist;

wobei das Federelement an seinem dem Rotorkörper zugewandten Ende in axialer Richtung ein oder mehrere Halteelemente aufweist, mit der das dem Rotorkörper zugewandte Ende so verspannt werden kann, dass das Federelement an dem Rotorkörper gehalten wird.

30 Weiterhin kann der Rotorkörper mit einer zylindrischen Innenausnehmung versehen sein, in die das Federelement eingesetzt ist.

35 Es kann vorgesehen sein, dass die Innenausnehmung durch eine hohlzylindrische Isolierlamelle gebildet ist, auf der ein Ankerpaket aus Ankerlamellen aufgebracht ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine vorgesehen, wobei vor dem Einsetzen eines Rotors in ein Gehäuseteil das obige Federelement auf eine Rotorwelle des Rotors aufgeschoben wird, zu-

5 zumindest bis das oder die Halteelemente das Federelement gegen ein Herausfallen sichert und wobei anschließend der Rotor mit dem Federelemente in das Gehäuseteil eingesetzt wird, so dass die Rotorwelle durch das Lager gehalten wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

10

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15

Figur 1 eine Explosionsdarstellung einer elektrischen Maschine;

Figuren 2A bis 2C Ansichten des axialen Federelements gemäß einer Ausführungsform;

20

Figur 3 eine perspektivische Darstellung eines Rotors mit eingesetztem Federelement;

Figur 4 eine Draufsicht in axialer Richtung auf den Rotor mit eingesetztem Federelement,

25

Figur 5 eine Ansicht des axialen Federelements gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsformen

30

In Figur 1 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Teils einer elektrischen Maschine 1 dargestellt. Die elektrische Maschine 1 entspricht im vorliegenden Ausführungsbeispiel einem Innenläufer-Elektromotor. Die elektrische Maschine 1 umfasst ein Gehäuseteil 2, das als Poltopf ausgebildet ist. Der Poltopf kann aus einem metallischen Material einstückig z.B. durch Tiefziehen oder

35 vergleichbaren Herstellungsverfahren ausgebildet sein.

Das Gehäuseteil 2 weist an einem stirnseitigen Ende eine kreiszylinderförmige Ausnehmung 3 auf, in der ein Lager 4 in Form eines Kugel- oder Wälzlagers aufgenommen werden kann. Im montierten Zustand ist das Lager 4 vollständig oder teilweise in der Ausnehmung 3 aufgenommen und durch die umlaufende Wand der Ausnehmung 3 zumindest in radialer Richtung gegen ein Verrutschen gehalten. Das Lager 4 ist in herkömmlicher Weise mit einem Innenteil 41 und einem Außenteil 42 ausgebildet, die durch Walzen oder Kugeln (nicht gezeigt) zueinander drehbeweglich angeordnet sind. Das Innenteil 41 weist eine zum Außenumfang des Lagers 4 konzentrische Durchgangsöffnung 43 auf.

Es ist weiterhin ein Rotor 5 vorgesehen, der einen Rotorkörper 52 an eine Rotorwelle 51 aufweist. Der Rotorkörper 52 umfasst weiterhin einen Rotoranker 55, der an der Rotorwelle 51 angebracht ist. Zwischen der Rotorwelle 51 und dem Rotoranker 52 kann ein im Wesentlichen zylinderförmiges Isolierteil 53 vorgesehen, die eine im Wesentlichen kreiszylindrische Innenausnehmung 54 definiert. Der Rotoranker 52 ist beispielsweise als ein Lamellenpaket ausgebildet, das auf dem Isolierteil 53 aufgesetzt ist.

Zwischen dem Lager 4 und dem Rotor 5 ist ein elastisches Federelement 6 angeordnet, um die Rotorwelle 51 gegenüber dem Lager 4 axial zu verspannen. Das Federelement 6 stützt sich einerseits an dem Innenteil 41 des Lagers 4 und andererseits an dem Rotorkörper 52 ab.

Wie in den Ansichten der Figuren 2a bis 2c gezeigt, weist das Federelement 6 einen Innenring 61 und einen Außenring 62 auf, die konzentrisch zur Aufnahme der Rotorwelle 51 ausgebildet und axial zueinander versetzt sind. Der Innenring 61 und der Außenring 62 sind über spiralförmige oder zumindest schräg zur radialen Richtung angeordnete Stege 63 miteinander verbunden. Die Stege 63 sind so ausgebildet, dass sie eine axial federnde Verschiebung des Innenrings 61 und des Außenrings 62 zueinander ermöglichen, um einen Federweg in axialer Richtung bereitzustellen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind drei Stege 63 vorgesehen, jedoch ist die Anzahl der Stege 63 im Wesentlichen beliebig, so lange die axiale Federung zwischen dem Innenring 61 und dem Außenring 62 gewährleistet ist.

Das axiale Federelement 6 ist beispielsweise als Stanzbiegeteil aus Federstahl hergestellt und kann Versteifungen in geeigneter Form aufweisen, um eine Verbiegung des Innenrings 61 bzw. des Außenrings 62 zu verhindern.

5 In der in den Figuren 2a bis 2c gezeigten Ausführungsform weist der Außenring 62 an seinem Außenumfang abstehende Haltekrallen 64 als elastische Halteelemente auf, mit denen das Federelement 6 in der Innenausnehmung 54 eingepresst werden kann, so dass die Haltekrallen 64 gegen eine umlaufende Innenwand der Innenausnehmung 54 drücken und so das Federelement 6 gegen
10 ein Herausfallen aus der Innenausnehmung 54 sichern. Im nicht montierten Zustand definieren die äußeren Enden der Haltekrallen 64 einen Durchmesser der größer ist als der Durchmesser der Rotorwelle 51.

Die Haltekrallen 64 sind vorzugsweise um die Umfangsrichtung des Außenrings 62 verteilt angeordnet. Die Anzahl der Haltekrallen 64 ist vorzugsweise drei,
15 es können jedoch auch nur zwei oder mehr als drei Haltekrallen 64 vorgesehen sein.

Die Haltekrallen 64 stehen vorzugsweise in radialer Richtung nach außen und schräg in Richtung des Innenrings 61 ab, d. h. in Richtung des Lagers 4. Auf diese Weise ist es bei der Montage der elektrischen Maschine 1 in einfacher Weise möglich, das Federelement 6 in die Rotorausnehmung 54 einzuschieben, bis die Haltekralle 64 sich mit der Innenfläche der Isolierlamelle 53 verspannt und so einen zuverlässigen Sitz des Federelements 6 gewährleistet.
20

25 In den Figuren 3 und 4 sind verschiedene Ansichten eines in die Innenausnehmung 54 des Rotors 5 eingebrachten Federelements 6 dargestellt. Man erkennt, dass die äußeren Enden der Haltekralle 64 an der Innenwand der Innenausnehmung 54 anliegen und so das Federelement 6 konzentrisch zur Rotorwelle 51 halten.
30

Zur Montage der elektrischen Maschine 1 wird das axiale Federelement 6 zumindest axial am vormontierten Rotor 5 fixiert, indem es in die Innenausnehmung 54 eingeschoben wird. Durch die Haltekrallen 64 ist das Federelement 6
35 zuverlässig an dem Rotor 5 gehalten, so dass der Rotor 5 auch über Kopf mittels so genannter blinder Montage in das vorab im Gehäuseteil 2 montierte Lager 4

eingeführt werden kann. Aufgrund der axialen Montagekraft kann die axiale Vorspannung des Federelements 6 eingestellt werden. Bei thermischer Ausdehnung im Betrieb ist dann der Rotorkörper 52 unter Beibehaltung einer axialen Spannkraft gegenüber dem Gehäuseteil 2 verschiebbar, ohne dass das Federelement 6 sich an der Rotorwelle 51 verkanten kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform, die in Fig. 5 dargestellt ist, können die Haltelemente auch in Form von sich in radialer Richtung nach innen erstreckenden Haltekrallen 65 ausgebildet sein, die an dem Außenring 62 angeordnet sind. Auch bei dieser Ausführungsform sind die Haltekrallen vorzugsweise schräg in Richtung des Innenrings 61 verlaufend ausgebildet. Im nicht montierten Zustand definieren die inneren Enden der Haltekrallen 65 einen Durchmesser der geringer ist als der Durchmesser der Rotorwelle 51. In diesem Fall können sich bei der Montage die Haltekrallen 65 mit der Rotorwelle 51 verspannen.

5 Ansprüche

1. Axiales Federelement (6) mit zwei zueinander in axialer Richtung beabstandeten umlaufenden Ringelementen (61, 62), die federelastisch miteinander verbunden sind, wobei mindestens einer der Ringelemente (61) ein oder mehrere Haltelemente (64) aufweist, um das Federelement mit einem Rotor (5) zu verspannen und das Federelement dadurch an dem Rotor (5) zu halten.
2. Federelement (6) nach Anspruch 1, wobei das eine oder die mehreren Haltelemente (64) jeweils mit einer Haltekrallen ausgebildet sind, die in radialer Richtung nach außen von dem betreffenden Ringelement (61) absteht.
3. Federelement (6) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das eine oder die mehreren Haltelemente (64) jeweils mit einer Haltekrallen ausgebildet sind, die in radialer Richtung nach innen von dem betreffenden Ringelement absteht.
4. Federelement (6) nach einem der Ansprüche 2 und 3, wobei das Ringelement (61), an dem das eine oder die mehreren Haltelemente (64) angeordnet ist, größer ist als ein weiteres der Ringelemente (62) und wobei die entsprechenden Haltekrallen schräg in Richtung des weiteren Ringelementes (62) abstehen.
5. Elektrische Maschine (1), insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, umfassend:
 - einen Rotor (5) mit einer Rotorwelle (51) und einem daran angeordneten Rotorkörper (52);
 - ein Gehäuseteil (2) mit einem Lager (4) zur Aufnahme der Rotorwelle (51) des Rotors (5);
 - ein elastisches Federelement (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das zwischen dem Lager (4) und dem Rotorkörper (52) auf der Rotorwelle (51) angeordnet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass
das Federelement (6) an seinem dem Rotorkörper (52) zugewandten Ende
in axialer Richtung ein oder mehrere Halteelemente (64) aufweist, mit der
das dem Rotorkörper (52) zugewandte Ende so verspannt werden kann,
5 dass das Federelement (6) an dem Rotorkörper (52) gehalten wird.

6. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 5, wobei der Rotorkörper (52) mit
einer zylindrischen Innenausnehmung (54) versehen ist, in die das Feder-
element (6) eingesetzt ist.

7. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Innenausneh-
mung (54) durch eine hohlzylindrische Isolierlamelle (53) gebildet ist, auf der
ein Ankerpaket aus Ankerlamellen aufgebracht ist.

8. Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine (1), wobei vor dem Ein-
setzen eines Rotors (5) in ein Gehäuseteil (2) ein Federelement (6) nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 4 auf eine Rotorwelle des Rotors (5) aufgeschoben
wird, zumindest bis das oder die Halteelemente das Federelement (6) gegen
ein Herausfallen sichert und wobei anschließend der Rotor (5) mit dem Fe-
derelemente (6) in das Gehäuseteil (2) eingesetzt wird, so dass die Rotor-
welle (51) durch das Lager (4) gehalten wird.

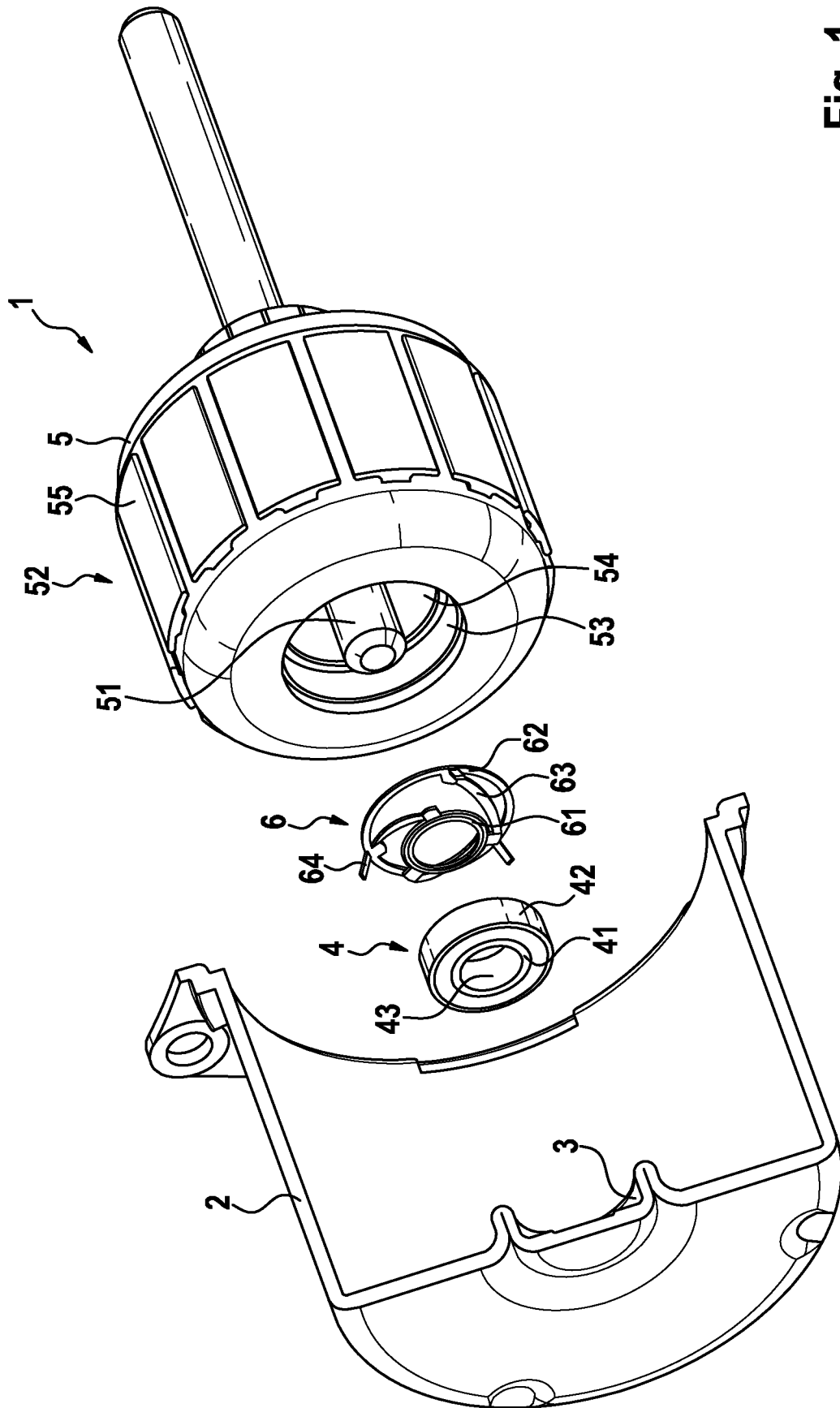


Fig. 1

2 / 5

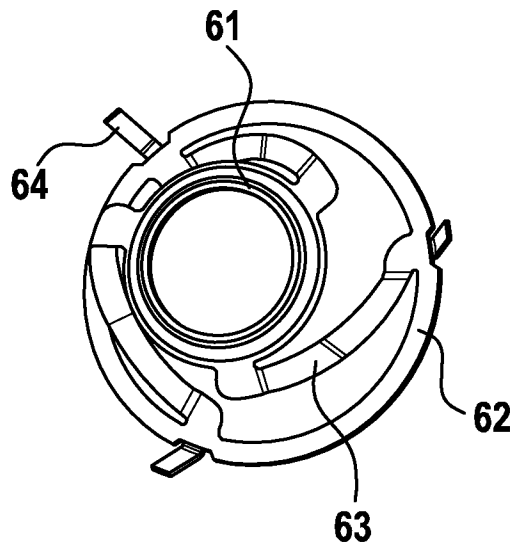


Fig. 2a

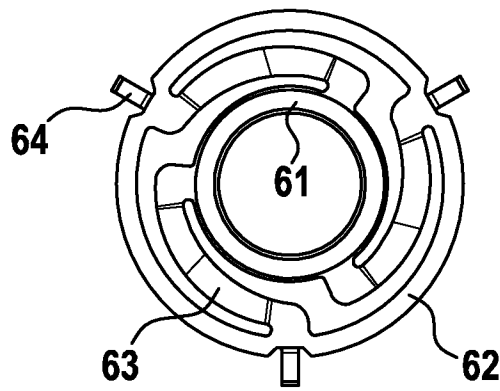


Fig. 2b

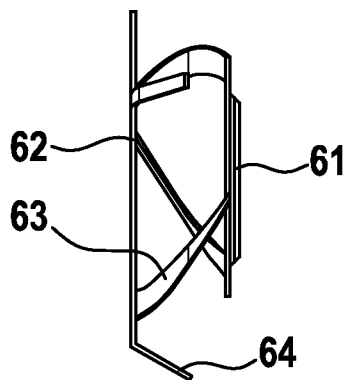


Fig. 2c

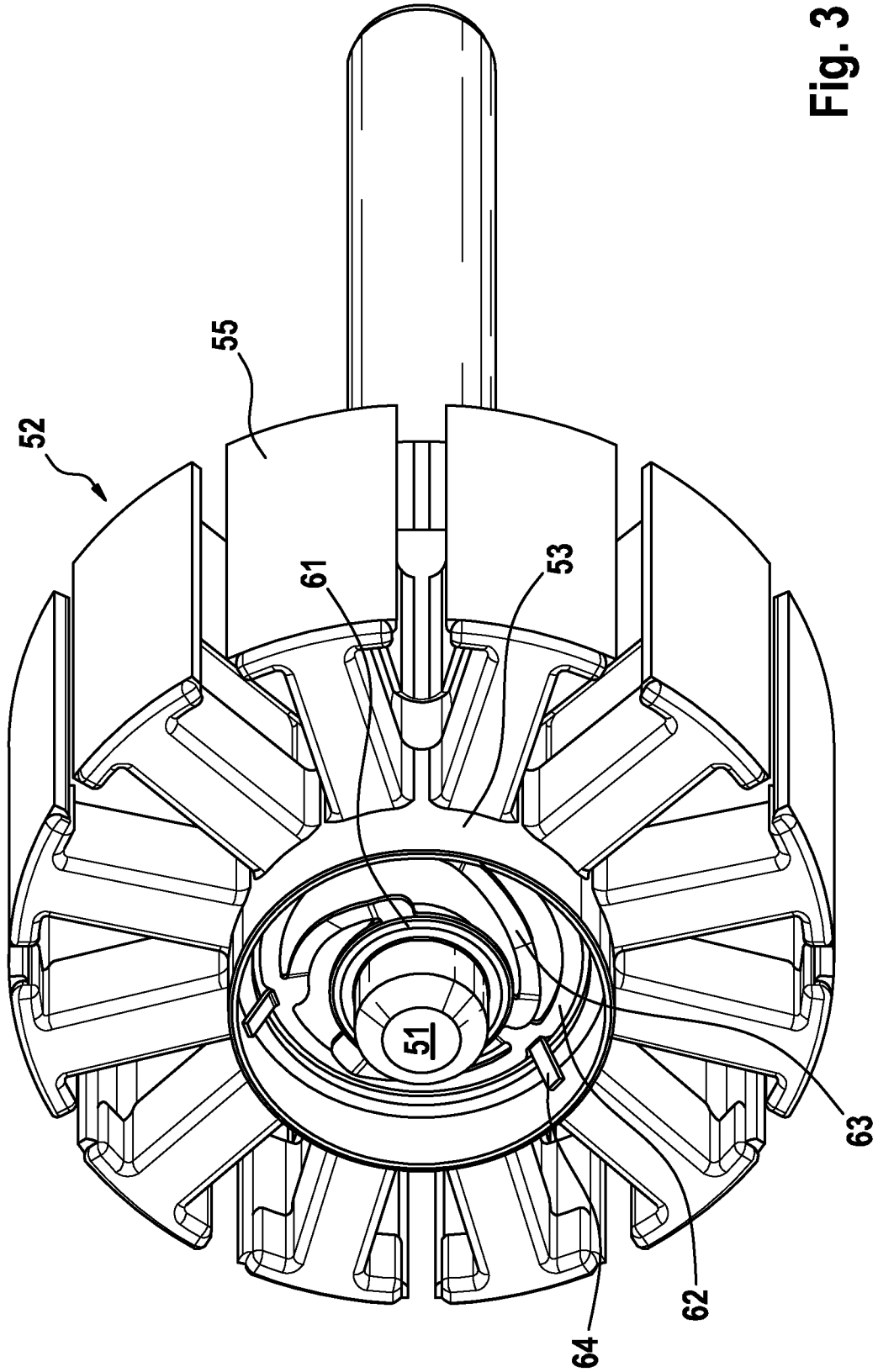


Fig. 3

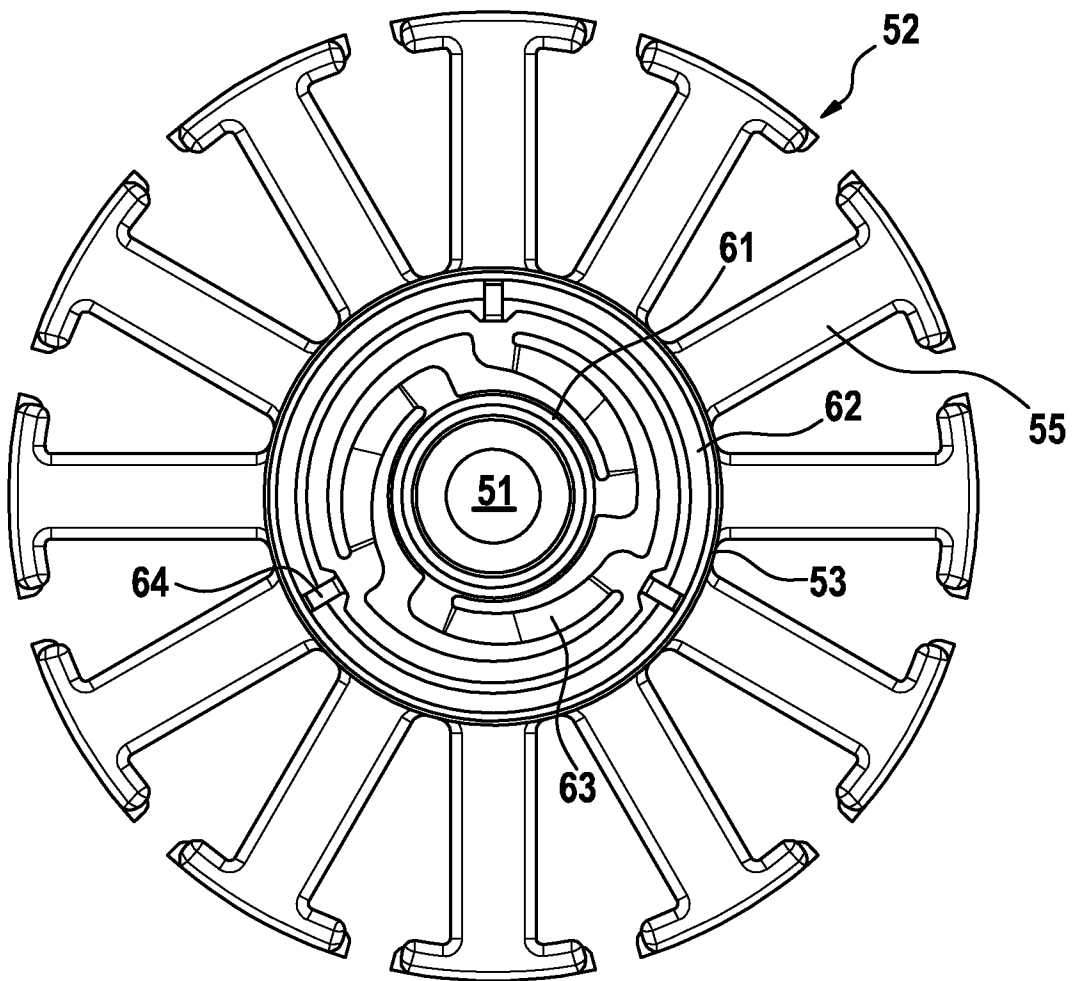


Fig. 4

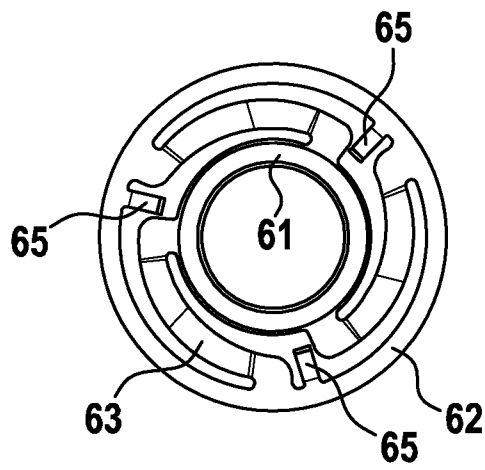


Fig. 5